



TITLE:

路車協調システムによる道路交通
問題改善に関する実証研究(
Abstract_要旨)

AUTHOR(S):

金澤, 文彦

CITATION:

金澤, 文彦. 路車協調システムによる道路交通問題改善に関する実証研究. 京都大学, 2017, 博士(工学)

ISSUE DATE:

2017-03-23

URL:

<https://doi.org/10.14989/doctor.r13088>

RIGHT:

| | | | |
|--|-----------------------------|----|-------|
| 京都大学 | 博士（工学） | 氏名 | 金澤 文彦 |
| 論文題目 | 路車協調システムによる道路交通問題改善に関する実証研究 | | |
| <p>（論文内容の要旨）</p> <p>本論文は、既存の路車協調システムの高度化を目的に、既に実用化している路車協調システム、あるいは実用化の見込みの高い路車協調システムについて質的向上を図るために、以下の3点について検討を行う事を目的として研究を行っている。まず「既に実用化している路車協調システム」に関して以下を行っている。</p> <p>① ITS スポットを用いた現状の情報提供サービスの運用改善を図るために、モニタ調査による有効性の検証を通じてその運用改善の方向性を明確にする。</p> <p>また、「実用化の見込みの高い路車協調システム」について以下を行っている。</p> <p>② 全国の幹線道路を対象とした旅行速度調査に道路プローブ情報を活用するため、実務的に採用可能で簡便なアプローチのもと、可能な限り ITS スポットの設置数を抑えるとともに、必要サンプル数以上の道路プローブ情報を取得できる区間長が可能な限り拡大するよう、ITS スポット数を設定する方法論を提案する。</p> <p>③ 高速道路サグ部において、ネットワークの交通容量を改善するようなデータの提供方法、システムの運用改善方法として、ITS スポットと車両制御技術との路車協調により車間の適正化を行い交通円滑化に寄与する走行方法を提案する。</p> <p>これら3点を目的として、本論文は次のような構成となっている。まず、第1章は序論であり、研究背景、目的を述べ、第2章は関連研究のレビューであり、主に日米欧の路車協調システムを用いた ITS サービスおよび関連研究について整理し、第3章では、路車協調システムの上位概念となる協調 ITS の基本コンセプトやシステムアーキテクチャを提案し、道路側が優先的に進めるべき研究課題を考察し、実用化の見込みの高い路車協調システムを明確にしている。第4章では、以上の知見を踏まえつつ、ITS スポットから提供される道路交通情報等提供サービスについてモニタ調査による有効性検証をおこない、その結果をもとに、サービスの運用改善の方向性を明確にし、第5章では、旅行速度調査に活用するため、ITS スポット数を設定する方法論を提案し、第6章では、高速道路サグ部の渋滞対策を対象に ITS スポットと車両制御技術との路車協調サービスの実証検討をもとに交通円滑化走行方法を提案している。最後に第7章で結論を述べている。</p> <p>本論文で得られた知見を論文の構成に従って以下に述べる。</p> <p>第4章では、既に実用化している ITS スポットから提供される道路交通情報等提供サービスについて、一定期間利用した被験者を対象とするモニタ調査を実施して、サービスの有効性を検証した結果、サービスの運用改善の方向性として、高速道路の利用頻度に応じて各情報の有効性が異なることから、情報を提供する場所、時間帯に応じて情報の種類を選別することで情報の有効性が高められることを示唆している。今後の課題として、情報提供サービスの利用者に対して、高速道路の利用頻度・経路・時間帯を調査し、情報提供箇所ごとに利用者の特性を明らかにし、これに応じて有効な情報を選別する方法を構築することが必要であると指摘している。</p> <p>第5章では、全国の幹線道路を対象とした旅行速度調査に道路プローブ情報を活用するために、全国の一般道路に配置が必要な ITS スポット数を設定する方法論を提案</p> | | | |

| | | | |
|---|--------|----|-------|
| 京都大学 | 博士（工学） | 氏名 | 金澤 文彦 |
| <p>し、この方法論を適用して ITS スポット数を求めている。このことから、一般道路における ITS スポットの必要数を簡便に計算する上で、本方法論は適用できることを示すとともに、ITS スポット対応カーナビの普及率等を仮定した上記計算により、現状で整備されている高速道路の ITS スポットに加えて、一般道路にも追加配置が必要であることを示している。今後の課題として、高速道路の既存 ITS スポットから実際に収集された道路プローブ情報を用いて、一般道路の道路プローブ情報を取得可能な最大カバー圏域を明らかにし、提案した ITS スポット数の設定方法論に反映して、より現実適合するよう改良する必要があることや、将来的には、リアルタイムな道路交通状況のモニタリングを目指して、これを可能とする ITS スポット数を算定できるよう、区域設定などについて提案した方法論を改良する必要があると指摘している。</p> <p>第6章では、高速道路サグ部の渋滞対策として、車間の適正化に着目し、車間距離や車速を制御可能なアダプティブ・クルーズ・コントロール(ACC)技術を搭載した車両（ACC車両）や一定の車間をキープする交通円滑化に寄与する走行をドライバが行う車両（円滑化走行車）の活用による渋滞緩和効果を期待し、これらの車両（ACC車両等）と ITS スポットとの路車協調による渋滞緩和効果について、ミクロ交通シミュレーションを用いて ACC 車両等の混入状況による渋滞緩和効果の試算を行っている。この結果、ACC 車両の車間時間設定が「中(M)」及び「長(L)」の場合や円滑化走行車（車間時間は2秒を目標）の場合、すなわち車間時間が相対的に長い車両については、その混入率を高めると、渋滞発生前の15分程度前に減速波抑制効果が認められるが、混入率が高くなるほど上り坂での流率低下の影響で、断面計交通流率が低下し、渋滞緩和効果が見込めないことを示している。そこで、ACC 車両、円滑化走行車について流率低下を防止するため新たな走行方法を設定して効果試算を行った結果、ACC 車両や円滑化走行車が、臨界速度 60km/h 以上で走行する場合は、ITS スポットからの情報をもとに、詰めすぎや空けすぎを是正し勾配変化による速度変化を抑制する減速波抑制走行に従うが、渋滞発生前においても上り坂で先行車の速度低下に伴い低速になった場合は、ITS スポットからの情報をもとに、減速波抑制走行から車間を短くし俊敏に先行車に追従する流率低下防止走行に切り替える走行方法が、減速波の抑制と流率の低下防止に有効であることを示している。これを交通円滑化走行方法として提案している。今後の課題としては、交通円滑化走行方法における走行方法切替時に、車間時間の設定変更をドライバ操作に委ねることになるため、交通円滑化走行方法について、ドライバ受容性の有無を明らかにすることや、適切なタイミングで走行方法の切替ができるよう情報提供するために、ITS スポットの最適な設置個所や提供タイミングを得る方法を構築することが必要であると指摘している。</p> | | | |

(論文審査の結果の要旨)

本論文は、既存の路車協調システムの高度化を目的に、既に実用化している路車協調システムあるいは、実用化の見込みの高い路車協調システムの質的向上を図るために、ITS スポットを用いた情報提供サービスの有効性検証を通じた運用改善の方向性の明確化、全国の幹線道路を対象とした旅行速度調査に道路プローブ情報を活用するうえで必要な ITS スポット数を設定する方法論の提案、高速道路サグ部の渋滞対策としてネットワークの交通容量を改善するようなデータの提供方法、システムの運用改善方法の提案について検討を行ったものである。

その結果、既に実用化している ITS スポットから提供される道路交通情報等提供サービスについて、その運用改善の方向性として、高速道路の利用頻度に応じて各情報の有効性が異なることから、情報を提供する場所、時間帯に応じて情報の種類を選別することで情報の有効性を高められることが示唆された。

また、全国の幹線道路を対象とした旅行速度調査に道路プローブ情報を活用するために、一般道路に配置が必要な ITS スポット数を設定する方法論を提案し、これを適用して一般道路に配置が必要な ITS スポット数を求めており、一般道路における ITS スポットの必要数を簡便に計算する上で、本方法論は適用できるとともに、当計算により一般道路にも追加配置が必要であることが示された。

さらに、高速道路サグ部の渋滞対策として、車間の適正化に着目し、ACC 車両や円滑化走行車と ITS スポットとの路車協調による渋滞緩和効果について、ミクロ交通シミュレーションを用いて効果試算を行った結果、ACC 車両の車間時間設定が「中(M)」及び「長(L)」の場合や円滑化走行車（車間時間は2秒を目標）の場合、すなわち車間時間が相対的に長い車両については、その混入率を高めても渋滞緩和効果が見込めないことが示された。次に、ACC 車両や円滑化走行車が、臨界速度 60km/h 以上で走行する場合は、ITS スポットからの情報をもとに、詰めすぎや空けすぎを是正し勾配変化による速度変化を抑制する減速波抑制走行に従うが、渋滞発生前においても上り坂で先行車の速度低下に伴い低速になった場合は、ITS スポットからの情報をもとに、減速波抑制走行から車間を短くし俊敏に先行車に追従する流率低下防止走行に切り替える走行方法が、減速波の抑制と流率の低下防止に有効であることが示され、これを交通円滑化走行方法として提案された。

本論文は以上のような形で、既に実用化している路車協調システムの運用改善の方向性を明確化するとともに、実用化の見込みの高い路車協調システムの質的向上を図り、既存の路車協調システムの高度化に資する提案を行っている。得られた知見や提案は、道路交通システムの高度化を進めるうえで有意義なものであり、学術上、実際上寄与するところが少なくない。よって、本論文は博士（工学）の学位論文として価値あるものと認める。また、平成 28 年 12 月 20 日、論文内容とそれに関連した事項について試問を行った結果、合格と認めた。